

Rozpoznávanie pohybujúcich sa objektov
pre monitoring cestnej premávky

Úvod do problematiky

Samuel Titka

Bližšia špecifikácia zadania bakalárskej práce

- Naštudovanie rôznych metód monitoringu cestnej premávky pomocou kamier
- Implementovanie metód a vytvorenie systému na monitoring premávky
- Otestovať systém v rozličných podmienkach

Cieľ

- Vytvorenie fungujúceho systému, ktorý uspokojivo dokáže monitorovať cestnú premávku
- Robustný systém v prípade zlých svetelných podmienok a čiastočných prekrytí automobilov
- Systém umožňujúci sledovanie pohybu automobilov a ich počítanie

Motivácia pri výbere témy

- Chuť naučiť sa niečo nové z oblasti spracovania obrazu
- Vytvorenie použiteľného softvéru

Úvod do problematiky

Sledovanie cestnej premávky zahrňuje:

1. Nasnímanie scény videokamerou
2. Segmentácia pohybujúcich sa objektov
3. Klasifikovanie vyčlenených objektov
4. Sledovanie pohybu objektov

1. Nasnímanie scény videokamerou

- Statické kamery
- Umiestnenie nad cestou
- Malý uhol vzhľadom na cestu
- Použitie zväčša duálnych kamier (takzvané day-night), ktoré prepínajú medzi farebným a čiernobielym obrazom v závislosti od svetelných podmienok
- Použitie digitálnych alebo analógových kamier (nutná digitalizácia signálu)
- Prípadná dodatočná softvérová stabilizácia obrazu

2. Segmentácia pohybujúcich sa objektov

- Nazýva sa aj výberom takzvaných regiónov záujmu (ROI)
- Úlohou je vyčlenenie pohybujúcich sa objektov z nasnímaného videa
- Kľúčový krok
- 4 základné metódy

1. Background subtraction

- Detekovanie pohybu na základe rozdielu medzi aktuálnym obrazom a referenčným pozadím
- Referenčné pozadie je potrebné najskôr získať (rôzne metódy – napríklad GMM) a pravidelne aj aktualizovať
- Výhody: presnosť, najkompletnejšie informácie
- Nevýhody: náchylnosť na zmenu svetlosti, nezvyčajné situácie

2. Temporal differencing

- Založené na rozdieloch dvoch alebo viacerých za sebou idúcich snímok (použitie aj s detekciou hrán)
- Výhody: adaptívna metóda
- Nevýhody: nedokáže určiť presné kontúry

3. Optical flow

- Tok vektorov pohybujúcich sa objektov v čase
- Výhody: aj pri dynamickom pohybe kamery
- Nevýhody: náročné na výpočet, náchylné na šum

4. Virtual loop

- Princípom sú vopred určené regióny v obraze, v ktorých sa má zaregistrovať zmena pixelov
- Výhoda: jednoduchosť
- Nevýhody: nutnosť ručného určenia regiónov

3. Klasifikovanie vyčlenených objektov

- Vstupom sú vyčlenené regióny z predošlej etapy
- Úlohou je rozlíšiť, či je daný objekt automobil (teda požadovaný objekt)
- 2 hlavné prístupy

1. Prístup založený na pohybe objektu

- Sledovaním pohybu objektov sa odlišujú automobily (lineárny pohyb, vyššia rýchlosť) od chodcov
- Iný spôsob je založený na myšlienke, že chodci (ako nie tuhé telesá) majú väčší zvyškový pohyb (pohyb rúk, nôh, vlnenie tela) ako automobil (pevné teleso)

2. Prístup založený na tvare objektu

- Využitie rôznych informácií:
 - Symetria automobilu (horizontálna i vertikálna)
 - Farba – použitie pri farebnej segmentácii
 - Tienie pod automobilom
 - Vertikálne a horizontálne hrany
 - Textúry – podobný vzor zmien lokálnej intenzity u všetkých automobilov

- 3D model – projekcia 3D modelov automobilov do 2D priestoru.
- Kolesá
- Detekcia predného skla – výhoda pri prekrytých automobiloch

4. Sledovanie pohybu objektov

1. Založené na celom regióne pixelov objektu
 - Z regiónu sa vytvorí vzor
 - Výhody: jednoduchosť
 - Nevýhody: pri väčších regiónoch náročnosť pri porovnávaní, prekrytia, zmena uhlu pohľadu
 - Vylepšenia: použitie Kalmanovho filtra, update vzoru
2. Založené na vlastnostiach objektu
 - Využitie len určitých bodov (body, čiary, textúry, rohy)
 - Výhodné pri čiastočných prekrytiach automobilov

3. Založené na aktívnej kontúre automobilu

- Z kontúry sa vytvorí šablóna
- Aktualizovanie šablóny v čase
- Výhodou je výpočtová nenáročnosť

4. Založené na 3D modeloch

- Projekcia 3D modelov do 2D priestoru
- Nutné poznať parametre scény
- Presné trajektórie, úspešnosť pri čiastočných prekrytiach automobilov

Možné metódy na vylepšenie výsledkov

- Odstraňovanie tieňov, ktoré vrhajú pohybujúce sa objekty. Využitie vlastností:
 - Tiene automobilov padnú na referenčné pozadie
 - Tiene sú tmavšie pixely ako pixely na pozadí
 - Kontúry tieňov sú menšie ako kontúry automobilov
- Stabilizácia obrazu
 - Princíp nájdania viacerých bodov na referenčnom pozadí a aktuálnom obraze a následné škálovanie, rotácia a posunutie
- Použitie dvoch kamier – nutnosť správnej kalibrácie

Ďalšie funkcie systémov

- Rátanie, klasifikácia automobilov
- Určenie hustoty premávky, prietok
- Určenie rýchlosti automobilov
- Zaznamenanie nezvyčajných situácií
- Funkčnosť aj v noci
 - Princíp hľadania a párovania svetlometov

Predbežný návrh systému

- Video z digitálnej kamery umiestnenej nad cestou
- Použitie background subtraction (na zhotovenie referenčného pozadia využiť GMM)
- Odstraňovanie tieňov (pomocou HSV reprezentácie)
- Určenie automobilu na základe symetrie a hrán
- Funkčnosť aj v zlých svetelných podmienkach implementovaním detekcie a párovania svetiel
- Tracking na základe vlastností automobilu
- Rátanie a klasifikácia (osobné auto, autobus...)



Ďakujem za pozornosť